

Fitosterole w profilaktyce i terapii

Weronika Stasiuk¹, Róża Czabak-Garbacz¹, Jacek Szkutnik²

¹Katedra i Zakład Fizjologii Człowieka Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
kierownik Katedry i Zakładu Fizjologii Człowieka
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie: prof. dr hab. n. med. Krystyna Lupa-Zatwarnicka

²Zakład Zaburzeń Narządu Żucia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie:
p.o. kierownik: dr n. med. Jacek Szkutnik

PDF
FULL-TEXT
www.lekwpolsce.pl

KSZTAŁCENIE
CIĄGŁE

Oddano do publikacji: 29.03.2013

Słowa kluczowe: sterole roślinne, fitosterole, profilaktyka miażdżycy, stężenie cholesterolu frakcji LDL.

Streszczenie

Sterole są strukturalnymi i funkcjonalnymi analogami cholesterolu, wchodzącymi w skład błon komórkowych. Spożywane przez człowieka fitosterole roślinne zmniejszają wchłanianie cholesterolu w przewodzie pokarmowym, zwiększają jego wydalanie z enterocytów do światła jelita i utrudniają wbudowywanie w chylomikrony, dzięki czemu obniżają we krwi stężenie cholesterolu całkowitego oraz zawierającej go „niezdrowej” frakcji lipoprotein lekkich (LDL), bez zmniejszenia „zdrowej” frakcji ciężkiej HDL. Przeciwdziała to odkładaniu się cholesterolu w ścianach naczyń w postaci płytek miażdżycowych. Fitosterole mają także właściwości przeciwnowotworowe. Produkty zawierające dodatek steroli lub stanoli roślinnych, określane jako żywność funkcjonalna, powinny być traktowane jako cenne uzupełnienie diety, gdyż stanowią przydatny element w prewencji pierwotnej i wtórnej chorób układu sercowo-naczyniowego, a także nowoczesnej profilaktyki i terapii niektórych schorzeń onkologicznych.

Key words: plant sterols, phyosterols, atherosclerosis profilactic, cholesterol LDL.

Abstract

Sterols are structural and functional cholesterol analogues, which are included in cell membranes. Intake of fitosterols decreases cholesterol absorption in the digestive system, increases its elimination in the intestines and makes more difficult its incorporation into chylomicrones. These mechanisms lower concentration of cholesterol and containing it "unhealthy" LDL-fraction in plasma, and counteract incorporation of atherosclerotic plaques into blood vessels. Fitosterols also possess anticancer properties. Nutritional products with added plant sterols or stanols are called functional food and should be a valuable diet supplement and a helpful element in primary and secondary prevention of diseases of cardiovascular system and in modern prophylaxis and therapy of some oncological illnesses.

Wprowadzenie

Sterole roślinne, zwane również fitosterolami, stanowią lipofilny składnik błon komórkowych roślin [1,2]. Pod względem chemicznym są strukturalnymi i funkcjonalnymi analogami cholesterolu. W skład fitosteroli wchodzi zarówno sterole (związki nienasycone), jak i stanole (związki nasycone, nieposiadające w swojej budowie podwójnego wiązania) oraz estry tych związków. Formy nasycone powstają w wyniku uwodornienia steroli i nie występują w większych ilościach w naturze [2,3].

Spośród ponad 40 zidentyfikowanych fitosteroli, różniących się pod względem budowy łańcucha bocznego, najbardziej znane są β -sitosterol, kampesterol i stigmasterol [1,4].

Źródłem fitosteroli dla człowieka są przede wszystkim: orzechy, migdały, sezam, pestki dyni [5,6] i słonecznika, soja, owoce palmy sabalowej, rośliny strączkowe (cieciorka, bób, fasola, groch), zarodki kukurydzy, warzywa i owoce, otręby ryżowe oraz produkty zbożowe z pełnego przemiału [6], oleje roślinne (rzepakowy, sojowy,

słonecznikowy, kukurydziany, sezamowy, ryżowy, canola, z oliwek), a także korzeń pokrzywy, kora śliwy afrykańskiej i drewno sosnowe [5]. Prawie połowę spożywanych przez człowieka fitosteroli stanowi β -sitosterol.

Mechanizm działania fitosteroli

Podobieństwo strukturalne fitosteroli i cholesterolu skutkuje konkurencją tych związków w organizmie człowieka, czego następstwem jest m.in. łączenie się fitosteroli z receptorami komórek jelitowych (ilość tych receptorów jest ograniczona, stąd stają się niedostępne dla cholesterolu) oraz wbudowywanie w struktury miceli w papce pokarmowej ze względu na silniejsze właściwości hydrofobowe [7,8]. Powoduje to obniżanie wchłaniania cholesterolu w jelitach i zwiększenie jego wydalania z kałem [8,9]. Wydalane są także same fitosterole [5,7,9], które są resorbowane w bardzo małym stopniu (ok. 0,1-5%).

Fitosterole w przewodzie pokarmowym pobudzają białka transportujące zwrócić cholesterol z enterocytów do światła jelit [7,9], a także zmniejszają stopień estryfikacji cholesterolu, przez co hamują jego wbudowywanie do chylomikronów chłonki [10]. Stanole hamują w równym stopniu absorpcję cholesterolu do krwi, zarówno egzogenego – pokarmowego, jak i endogenego – wątrobowego [11]. Skutkiem działania fitosteroli jest obniżenie stężenia cholesterolu całkowitego, w tym frakcji lipoprotein lekkich (LDL), bez zmniejszenia frakcji HDL we krwi [9].

Inne mechanizmy działania fitosteroli włączają zmniejszanie płynności błony komórkowej, co może wpływać na jej funkcjonowanie; np. w wątrobie powodować podwyższenie aktywności desaturaz wątrobowych, redukujących kwasy tłuszczowe, a w gruczole krokowym hamować 5 β -reduktazę i aromatazę sterczową – enzymy błonowe odpowiedzialne za metabolizm testosteronu.

Fitosterole hamują produkcję wolnych rodników [12] i modulują funkcje immunologiczne, np. połączenie β -sitosterolu z glukozidem powoduje stymulację proliferacji limfocytów T [13],

zmniejsza uwalnianie prostaglandyn PGE2 i PGI2 przez makrofagi, zwiększa aktywność peroksydazy glutationowej.

β -sitosterol zmienia poziom odczuwania bólu, wpływając na poziom cytokin [12], a zmniejszając proliferację miocytów śródbłonna naczyń krwionośnych oraz zwiększając uwalnianie prostacyklin o działaniu naczyniorozszerzającym [14], działa przeciwmiażdżycowo.

Fitosterole w profilaktyce chorób układu krążenia

Podwyższony poziom cholesterolu we krwi jest znanym czynnikiem etiopatogenetycznym, zwiększającym ryzyko miażdżycy naczyń krwionośnych z następczym rozwojem choroby niedokrwiennej serca [15]. W populacji Polski podwyższone wartości cholesterolu całkowitego i frakcji LDL stwierdza się u ponad 60% osób [16]. Jest to przede wszystkim skutkiem utrwalonych, niezdrowych zwyczajów żywieniowych: wysokiego spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych, cholesterolu

pokarmowego oraz tłuszczów w formie trans. Takiej postaci hipercholesterolemii często towarzyszy zarówno miażdżycą, jak i nadciśnienie tętnicze [11,16], stąd stopień obniżenia

poziomu cholesterolu we krwi przekłada się bezpośrednio na spadek ryzyka wystąpienia tych schorzeń.

Przyczyną *miażdżycy* jest przede wszystkim tworzenie się złogów lipidowych w błonie wewnętrznej tętnic, choć ważną rolę odgrywa także przewlekły proces zapalny w ścianach tętnic [17], przerost komórek mięśni gładkich i odkładanie się substancji takich jak kolagen, proteoglikany czy sole wapnia. Powstająca blaszka miażdżycowa zwęża światło naczynia tętniczego i ogranicza przepływ krwi, co upośledza ukrwienie i odżywienie tkanek.

Najbardziej dramatycznym następstwem takich zmian może być zablokowanie przepływu krwi w sercu lub mózgu, a więc zawał serca lub udar [11,18]. Miażdżycą i inne choroby układu krążenia stanowią obecnie, obok chorób nowotworowych, największe zagrożenie dla zdrowia

Prawie połowę spożywanych przez człowieka fitosteroli stanowi β -sitosterol.

i życia. Schorzenia te są powodem wielokrotnych hospitalizacji pacjentów, upośledzenia ich sprawności fizycznej bądź inwalidztwa, co generuje znaczne koszty społeczno-ekonomiczne. Stanowią także główną przyczynę zgonów w krajach rozwiniętych, w tym w Polsce. Szacuje się, że sytuacja nie ulegnie zmianie przez co najmniej kilkanaście najbliższych lat [11], dlatego też priorytetowym zadaniem europejskich systemów zdrowotnych powinno być zwalczanie chorób sercowo-naczyniowych, a zwłaszcza miażdżycy.

Podstawowym zadaniem profilaktycznym powinna być korekcja zaburzeń lipidowych, przede wszystkim zmniejszenie zawartości cholesterolu we krwi, szczególnie we frakcji LDL [9], np. poprzez ograniczenie w diecie egzogenego cholesterolu, wzrost spożycia błonnika i fitosteroli, redukcję masy ciała u osób otyłych, zwiększenie wysiłku fizycznego; konieczne jest także zaprzestanie palenia papierosów [11,18]. Zachowanie proporcji między podażą energii, zgodną z zapotrzebowaniem, a jej wydatkowaniem jest niezwykle ważne, ponieważ zapobiega to nadwadze i otyłości oraz cukrzycy typu 2, sprzyjającym rozwojowi miażdżycy [16,19].

Istotną rolę w nowoczesnej profilaktyce i terapii chorób układu sercowo-naczyniowego mogą odgrywać fitosterole, a zwłaszcza stanole (forma nasycona steroli). Mają one zdolność obniżania poziomu cholesterolu całkowitego w osoczu (o 7-10%) oraz zawierającej go frakcji LDL o 10-15% [10,11,17,20,21,22]. Istotnym następstwem wspomnianych zmian (obniżenia poziomu cholesterolu całkowitego oraz frakcji LDL), do których przyczyniają się fitosterole, jest także hamowanie agregacji płytek krwi [9].

Fitosterole mogą być stosowane łącznie z lekami obniżającymi stężenie cholesterolu we krwi zwłaszcza u osób, u których mimo podjętego leczenia dietetycznego nadal obserwuje się zwiększone stężenie cholesterolu frakcji LDL [15]. Bywają stosowane razem z powszechnie

wykorzystywanymi w terapii hipercholesterolemii statynami, których mechanizmy działania są odmienne od mechanizmu działania fitosteroli.

Statyny działają poprzez kompetycyjne hamowanie reduktazy 3-hydroxy-3-metyloglutarylokoenzymu A (HMG-CoA) – enzymu regulującego produkcję cholesterolu w hepatocytach. W wyniku ich działania zostaje zablokowana przemiana HMG-CoA w kwas mewalonowy, co prowadzi do obniżenia syntezy i wewnątrz-

komórkowej zawartości cholesterolu, pobudzenia syntezy receptora dla lipoprotein o małej gęstości (LDL), a następnie zwiększenia usuwania z krwi cząsteczek LDL transportujących cholesterol [23,24].

Dzięki łącznemu stosowaniu fitosteroli i statyn [11,20] osoby już przyjmujące statyny, u których nie uzyskano wartości referencyjnych cholesterolu całkowitego i cholesterolu LDL, mogą poprzez włączenie do diety fitosteroli osiągnąć korzystne efekty lecznicze [15].

Działanie przeciwnowotworowe fitosteroli

Fitosterole kojarzone są głównie z hipolipemicznym mechanizmem działania, a tym samym terapią wspomagającą w hipercholesterolemii. Jednak ich wielokierunkowy wpływ na komórki może obejmować także aktywność przeciwnowotworową [13,14,25,26], która prawdopodobnie związana jest z blokowaniem syntezy związków kancerogennych, hamowaniem proliferacji komórek [14,27], zmian przerzutowych, blokowaniem procesu tworzenia nowych naczyń krwionośnych (angiogenezy), a także inicjowaniem apoptozy (zaprogramowanej śmierci) komórek nowotworowych [27,28] oraz indukcją różnicowania komórek [14].

Hamowanie przez fitosterole w gruczole krokowym enzymów błonowych odpowiedzialnych nie tylko za metabolizm testosteronu, ale również wpływających na rozwój nowotworów [6,25,26], jest przesłanką do stosowania ich w łagodnym rozroście stercza (ŁRS, BPH) [6,25,26,29] jako

Skutkiem działania fitosteroli jest obniżenie stężenia cholesterolu całkowitego, w tym frakcji lipoprotein lekkich (LDL), bez zmniejszenia frakcji HDL we krwi.

Czy:

- chcesz obniżyć poziom cholesterolu we krwi?
- nie wiesz, jak chronić się przed chorobą wieńcową?

Pomoże Ci w tym regularne stosowanie preparatu **Doppelherz® aktiv Na cholesterol Sterole**, który:

- zawiera klinicznie skuteczną dawkę steroli roślinnych, które **obniżają poziom złego (LDL) cholesterolu we krwi***
- **pozwała nie rezygnować całkowicie** z ulubionych potraw i masła w diecie.

! Sterole roślinne obniżają ryzyko
■ wystąpienia choroby wieńcowej.

Preparat dostępny w aptece

Skuteczność działania steroli została udowodniona w badaniach klinicznych.



Dobry sposób na zły cholesterol

* Zgodnie z zaleceniami National Cholesterol Education Program (NCEP/ATP III).

środków działających przeciwwzapalnie, przeciwobrzękowo i przeciwbakteryjnie, przyspieszających regenerację komórek nabłonka prostaty, zmniejszających rozmiar prostaty, likwidujących problemy z oddawaniem moczu i redukujących dolegliwości bólowe [6], przy tym bezpiecznych i dobrze tolerowanych, niepowodujących problemów seksualnych. Preparaty bogate w fitosterol i sitosterol powodują poprawę u 60-80% pacjentów z łRS, nie wykazując przy tym istotnych działań niepożądanych [6,29].

Wysoka zawartość fitosteroli w diecie może także redukować częstość występowania innych nowotworów, głównie jelita, żołądka, płuc, trzonu macicy, jajników oraz piersi [10,13,14,23].

Żywność funkcjonalna

Związek pomiędzy występowaniem chorób układu krążenia na tle miażdżycy a składem diety, szczególnie rodzajem i ilością zawartych w pokarmie kwasów tłuszczowych, został udokumentowany wiele lat temu [20]. Właściwe żywienie pomaga redukować nadwagę, normalizować ciśnienie tętnicze, a także stężenie lipidów i fibrynogenu we krwi [11], przez co jest jedną z najważniejszych metod profilaktyki miażdżycy oraz jej powikłań [30,31]. Niestety, współcześnie spożywa się zbyt mało produktów roślinnych, które przez znaczną część ewolucji stanowiły główny element diety człowieka.

Szczególnie polecanym modelem żywienia w profilaktyce kardiologicznej jest dieta śródziemnomorska [32,33], charakteryzująca się dużym spożyciem warzyw, owoców, ryb i oliwy, natomiast małą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych. U osób stosujących tę dietę w krajach basenu Morza Śródziemnego obserwuje się o wiele niższe wskaźniki umieralności na chorobę niedokrwienną serca niż w Europie Północnej [30].

Od kilkunastu lat, poza zainteresowaniem dietą śródziemnomorską, możemy zaobserwować modę na tzw. żywność funkcjonalną [5,34], która jest zmodyfikowaną lub wzbogaconą żywnością

naturalną, o udowodnionym korzystnym działaniu na jedną lub więcej funkcji organizmu. Poza dostarczaniem składników odżywczych, taka żywność może poprawiać stan zdrowia i zmniejszać ryzyko rozwoju chorób, zwłaszcza cywilizacyjnych [35]. Żywność funkcjonalna nie różni się postacią od żywności konwencjonalnej, ma jednak nieco inny skład, określany jako prozdrowotny.

W żywności funkcjonalnej wykorzystywane są także fitosterole jako dodatek np. do jogurtów, margaryn, serów lub makaronów. Margaryny wzbogacone w stanole czy sterole roślinne [3,11] działają hipolipemicznie, pozwalając zmniejszyć wchłanianie cholesterolu z przewodu pokarmowego o ok. 40-45% oraz zwiększyć jego wydalanie ze stolcem [36].

Zalecane dzienne spożycie fitosteroli to 2 g dziennie [37], ale nie większe niż 3 g (według Komitetu Naukowego ds. Żywności Unii Europejskiej). Uzyskana korzyść ze spożywania zalecanej dawki, pojawiająca się po ok. 2-3 tygodniach, to obniżenie wchłaniania cholesterolu o ok. 60%, z następczym obniżeniem zawartości we krwi zawierającej go we frakcji LDL o 10-15%, co przekłada się

na zmniejszenie ryzyka choroby niedokrwiennej serca o 20% [37]. Należy powtórzyć, że fitosterole nie wpływają na poziom „dobrego” cholesterolu HDL, co jest faktem pożądanym [15,38,39]. Fitosterole powinny być spożywane w trakcie posiłku, najlepiej w postaci kompleksów zawierających stabilne postaci estrów.

Efekty działania fitosteroli pozwalają na zastosowanie ich w prewencji chorób dietozależnych [9], wśród których ważne miejsce zajmuje miażdżycy oraz choroba niedokrwienna serca, a ich wieloletnie spożywanie [8] nie powoduje poważnych skutków ubocznych [2], poza niewielkimi zakłóceniami we wchłanianiu witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, co może być przyczyną zmniejszenia stężenia β -karotenu i likopenu [5,7,8].

Nie ma też dowodów na to, że spożywanie dużych ilości fitosteroli, np. przez wegetarian, może niekorzystnie wpływać na przebieg i wyniki ciąży.

Istotną rolę w nowoczesnej profilaktyce i terapii chorób układu sercowo-naczyniowego mogą odgrywać fitosterole, a zwłaszcza stanole (forma nasycona steroli).

Wysokiej jakości fitosterole dostępne są również w aptekach, w postaci preparatów standaryzowanych, bez sztucznych dodatków smakowych, barwiących, konserwujących, w opakowaniach z ciemnego szkła farmaceutycznego, chroniącego te związki przed światłem i wilgocią, co zapewnia maksymalną aktywność.

Nie ulega wątpliwości, że sterole roślinne są substancjami, które mogą przyczyniać się do zmniejszenia zapadalności na choroby układu krążenia [2].

Piśmiennictwo:

- Szymańska R, Kruk J: Fitosterole – występowanie i znaczenie dla człowieka. Kosmos Probl. Nauk Biol. 2007;56:107-14.
- Przystański J, Stelmach M. Rola i znaczenie steroli roślinnych w żywieniu człowieka 2009, Bromatologia i Chemia Toksykologia XLII, 1: 1-9.
- Law M. Plant sterol and stanol margarines and health. Lancet 2000, 320: 861-4.
- Katan MB, Grundy SM, Jones P, et al. Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood cholesterol levels. Mayo Clinic Proceedings 2003, 78: 965-78.
- Kopeć A, Nowacka E, Piątkowska E, et al. Charakterystyka i prozdrowotne właściwości steroli roślinnych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 2011, 3 (76): 5-14.
- Stasiuk W., Czapak-Garbacz R. Palma sabalowa – boczna piłkowana (Saw palmetto- Serenoa repens, Sabalis serrulata) w leczeniu łagodnego rozrostu stercza. Lek w Polsce. 2012;9(257):47-53
- Berger A, Jones PJ, Abumweis SS. Plant sterols: factors affecting their efficacy and safety as functional food ingredients. Lipids Health Dis 2004; 3: 5.
- Plat JP, Mensink RP. Plant stanol and sterol esters in the control of blood cholesterol levels: Mechanism and safety aspects. Am. J. Cardiol. 2005, 96: 15-22.
- Włodarek D. Stanole – znaczenie w leczeniu hipercholesterolemii. Endokrynologia. Otyłość i zaburzenia przemiany materii. 2005, tom 1, 2: 31-34.
- Tapiero H, Townsend DM, Tew KD. Phytosterols in the prevention of human pathologies. Biomed Pharmacother 2003, 57: 321-5.
- Kozłowska-Wojciechowska M. Sterole i stanole roślinne – nową szansą w profilaktyce miażdżycy. Czynniki ryzyka 2002, 35, 1: 5-12.
- Navarro A, de Las Heras B, Villar A. Anti-inflammatory and immunomodulating properties of a sterol fraction from sidertis foetens CLEM. Biol Pharm Bull 2001;24:470-3.
- Bradford PG, Awad AB. Phytosterols and anticancer components. Mol Nutr Food Res 2007; 51: 161-70.
- Awad AB, Chinnam M, Fink CS, et al. Beta-sitosterol activates fast signalling in human breast cancer cells. Phytomedicine 2007; 14: 747-54.
- Włodarek D. Mechanizm działania fitosteroli w obniżaniu poziomu cholesterolu LDL we krwi. Roczniki PZH, 2007, 58: 47-51.
- Zdrojewski T, Wyrzykowski B, Szczep R, et al. Epidemiology and prevention of arterial hypertension in Poland. Blood Press. Suppl. 2005, 2: 10-16.
- Libby P, Ridker PM, Hansson GK. Inflammation in atherosclerosis: from pathophysiology to practice. J. Am. Coll. Cardiol. 2009; 54: 2129-2138.
- Czopek A, Zagórska A, Pawłowski M. Miażdżycza – choroba cywilizacyjna XXI wieku. Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Katedra Chemii Farmaceutycznej, Grudzień 2010, Nr 52/30; www. aptekarz.polski.pl
- Lau VVY, Journoud M, Jones PJH. Plant sterols are efficacious in lowering plasma LDL and non-HDL cholesterol in hypercholesterolemic type 2 diabetic and nondiabetic persons. Am. J. Clin. Nutr. 2005; 81: 1351-1358.
- O'Neil FH, et al. Comparison of efficacy on plant stanol ester and sterol ester: short term and long term studies. AM. J. cardiol. 2005, 96: 29-36.
- Thompson GR. Additive effects of plant sterol and stanol esters to statin therapy. Am. J. cardiol. 2005, 96: 37-39.
- Patel MD, Thompson PD. Phytosterols and vascular disease. Atherosclerosis, 2006, 186: 12-19.
- Pawelczyk T, Kłoszewska I. Czy statyny znajdują zastosowanie w chorobie Alzheimera? Postępy psychiatrii i neurologii 2005, 14 (3): 209-216.
- Michalak JM, Kołakowska J, et al. Atorwastatyna – czy najskuteczniejsza statyna w kardiologii? Studia Medyczne 2008, 12: 61-65.
- Shenouda NS, Sakla MS, Newton LG, et al. Phytosterol Pygeum africanum regulates prostate cancer in vitro and in vivo. Endocrine 2007; 31: 72-81.
- Pótrolniczak A, Rubiś B, Rybczyńska M. Molekularne podstawy komplementacji diety fitosterolami w aspekcie zachorowalności i leczenia raka. Współczesna Onkologia 2008, Vol. 12; 10: 447-451.
- Park C, Moon DO, et al. Beta-sitosterol sensitizes MDA-MB-231 cells to TRAIL-induced apoptosis. Acta Pharmacol Sin 2008, 29: 341-8.
- Woyengo TA, Ramprasath VR, Jones PJ. Anticancer effects of phytosterols. Eur. J. Clin. Nutr., 2009, 63, 813-820.
- Agbabiaka TB, Pittler MH, Wider B, et al. Serenoa repens (saw palmetto): A systematic review of adverse events. Drug Saf 2009;32:637-647.
- Athyros VG, Kakafika AI, Papageorgiou AA, et al. Effect of a plant stanol ester – containing spread, placebo spread or Mediterranean diet on estimated cardiovascular risk and lipid, inflammatory and haemostatic factors. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 2009. Publikacja on – line 24.10.2009.
- Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006. A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. Circulation 2006, 114: 82-96.
- Blachewicz S., Cichocka A. Informacje na temat diety śródziemnomorskiej przekazywane przez lekarzy pacjentom w wybranych warszawskich poradniach kardiologicznych, część 1. Gabinet Prywatny 2011, 09-10 (214):40-47
- Blachewicz S., Cichocka A. Informacje na temat diety śródziemnomorskiej przekazywane przez lekarzy pacjentom w wybranych warszawskich poradniach kardiologicznych, część 2. Gabinet Prywatny 2012, 01-02 (214):40-44
- Jakubowski A, Braczkowski. Fitosterole jako składnik żywności funkcjonalnej. Tłuszcze jadalne 2000, 35, 1-2: 28-42.
- Grajeta H. Żywność funkcjonalna w profilaktyce chorób układu krążenia. Adv. Clin. Exp. Med. 2004, 13, 3: 503-510.
- Miettinen TA, Gylling H. Plant stanol and sterol esters in prevention of cardiovascular diseases. Ann. Med. 2004, 36: 126-134.
- Kłosiewicz-Latoszek L, Ziolkowska A. Rola steroli i stanoli w leczeniu hipercholesterolemii i profilaktyce chorób niedokrwiennej serca. Bromatologia i chemia toksykologiczna, 2002, 35, 4: 395-402.
- Bartnikowska E. Wpływ fitosteroli na gospodarkę lipidową. Tłuszcze jadalne 2007, 42, 12-29.
- Thompson GR, Grundy SM. History of development of plant sterol and stanol esters for cholesterol-lowering purposes. Am. J. Cardiol. 2005, 96: 3-9.

Adres Autora:

dr n. med. Róża Czapak-Garbacz
e-mail: czapak@am.lublin.pl



Artykuł porusza zagadnienia, które są m.in. tematami realizowanymi w ramach kształcenia ciągłego farmaceutów (przyj. red.).



„Lek w Polsce” nr 02/2013

w wersji elektronicznej – www.lekwpolsce.pl

PDF

FULL-TEXT

OGŁOSZENIE WYDAWCY